

**CURABLE EPOXIDE COMPOSITIONS****Publication number:** JP50151997 (A)**Publication date:** 1975-12-06**Inventor(s):****Applicant(s):****Classification:**

- international: C07F9/68; C07F9/90; C08F236/16; C08G59/00; C08G59/20;  
C08G59/68; C08G65/10; C08J5/24; C09D163/00; C07F9/00;  
C08F236/00; C08G59/00; C08G65/00; C08J5/24; C09D163/00;  
(IPC1-7): B29D3/02; C08G59/68; C08J5/24; C09D3/58;  
C09D5/00; G03F7/02

- European: C07F9/68; C07F9/90B; C08G59/68; C08G65/10P;  
C08F236/16<sup>DT</sup>

**Application number:** JP19750052111 19750501**Priority number(s):** US19740466374 19740502**Also published as:**

JP52014278 (B)

JP887187 (C)

GB1516511 (A)

GB1516512 (A)

FR2269551 (A1)

more &gt;&gt;

Abstract not available for JP 50151997 (A)

Abstract of corresponding document: GB 1516511 (A)

1516511 Photo-sensitive resists GENERAL ELECTRIC CO 16 April 1975 [2 May 1974] 15701/75 Heading G2C [Also in Divisions B5 and C3] A photo-resist is prepared by exposing a coating comprising an epoxy resin and an aromatic onium salt of S, Se, or Te capable of curing the resin by release of a Lewis acid when exposed to radiation e.g. U.V. or an electron beam. Examples of the salt are triphenylsulphonium tetrafluoroborate, triphenylselenonium hexafluoroarsenate, S-phenyldibenzothiophenium fluoroborate, and S-phenylthioxanthene fluoroborate. The epoxy resin is one or more of an epoxy monomer, dimer, oligomer or polymer, e.g. the reaction products of epichlorohydrin with either bisphenol-A or novolak resins, epoxy-siloxanes, epoxy-polyurethanes and epoxy-polyesters, and vinyl copolymers derived from glycidyl (meth) acrylate.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁

公開特許公報



優先権証明書提出

諸  
題

題

出願国 アメリカ合衆国  
出願日 1974年5月2日  
出願番号第 466,374 号  
(特許法第38条ただし書)(B)  
(2,000円)

特許願 (規定による特許出願)  
昭和年月日 50.5.1

特許局長官 斎藤英雄 謹  
1. 発明の名称  
コウカ カノウソセイブ  
硬化可能組成物とその製法  
2. 特許請求の範囲に記載された発明の数 3  
3. 発明者 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、  
住所 エルノラ、カーラトン・ロード、  
アール・ディ・1 (番地なし)  
氏名 ジェームス・ヴィンセント・クリベロ  
4. 特許出願人  
住所 アメリカ合衆国、12305、ニューヨーク州、  
スケネクタディ、リバーロード、1番  
名稱 セネラル・エレクトリック・カンパニー  
代表者 アントン・ジャー・ウイリイ  
国籍 アメリカ合衆国  
5. 代理人  
住所 107 東京都港区赤坂1丁目11番41号  
第1興和ビル、電話(582)-0371  
氏名 (7630) 生沼徳二  
6. 添附書類の目録  
(1) 明細書 1通  
(2) 優先権証明書及びその訳文 各1通(追元)  
(3) 委任状及びその訳文 各1通  
(4) 願書副本 1通  
(5) 出願審査請求書 1通

⑪特開昭 50-151997  
 ⑬公開日 昭50.(1975) 12.6  
 ⑭特願昭 50-52111  
 ⑯出願日 昭50.(1975) 5. /  
 審査請求 有 (全10頁)

厅内整理番号 6737 48  
7311 45 6660 48  
6537 45  
6683 37

⑮日本分類

26(5)K21	C08G 59/68//
26(5)A21	B29D 3/02
25(5)J12	C08J 5/24
24(3)B813	C09D 3/58
24(3)D62	C09D 5/00
	A03F 7/02

明細書

1. 発明の名称

硬化可能組成物とその製法

2. 特許請求の範囲

1) (A)高分子量状態に重合可能なエポキシ樹脂と、  
 (B)輻射エネルギーを受けてルイス酸触媒を放出することによつて (A)の硬化を行なわしめる第VI族元素の輻射線感知性芳香族オニウム塩の有効量と、よりなる硬化可能組成物。  
 2) 特許請求の範囲第1項に記載した組成物を用いた印刷インク。  
 3) (1)エポキシ樹脂と、輻射エネルギーを受けてルイス酸触媒を放出することによつて該エポキシ樹脂の硬化を行なわしめる第VI族元素の輻射線感知性芳香族オニウム塩の有効量との混合物をつくること、  
 (2)該有機物質の硬化を行なうため該混合物に輻射エネルギーを照射すること、

よりなるエポキシ樹脂のカチオン重合方法。

3. 発明の詳細な説明

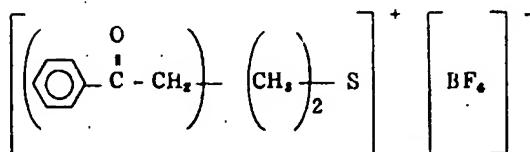
本発明は、輻射エネルギーを受けて硬化するエポキシ樹脂組成物に関する。

エポキシ樹脂は、一般に高性能材料を要求する種々の分野で使用されてきた。エポキシ樹脂の硬化は、活性なアミン含有化合物又はカルボン酸無水物を該樹脂と混入する2包系によつて一般的に達成される。これらの2包系は、該成分の完全な混合を必要とし、その上硬化時間は数時間を要するものである。

1包系としてエポキシ樹脂を硬化するためには使用可能な他の触媒は、アミン錯体状のルイス酸触媒、たとえば三弗化硼素モノエチルアミンの使用に基づくものである。該ルイス酸は、加熱によつて放出され、硬化は1~8時間以内におこり、そして160°C及びそれ以上の温度を必要とする。結果として、これ等1包系エポキシ組成物は感熱性装置たとえば鋭敏な電子部品を被覆するために使用することは不可能である。低沸点エ

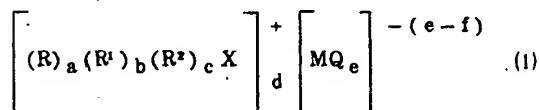
その使用は危険を伴なうものである。

本発明は、第VIa族元素の輻射線感知性芳香族オニウム塩、たとえば

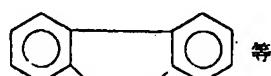
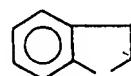


がエポキシ樹脂に組入れられて、包輻射線硬化組成物を提供することができ、この組成物は、貯蔵期間中の周囲の温度下での硬化を最少限とするために安定剤を必要とせず、かつ上述した芳香族ジアソニウム塩組成物の全ての欠点を解消したものである事実を見出したことに基づくものである。

本発明の硬化可能組成物を作成するために使用可能な第VIa族元素の芳香族オニウム塩は、次の式で現わされる化合物を含むものである。



たとえばメチル、エチル等、置換アルキルたとえば $-\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_3$ ,  $-\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ ,  $-\text{CH}_2\text{COCH}_3$ 等を包含する。 $\text{R}''$ 基は、次式のような化合物を包含する。



式(I)の $\text{MQ}_e^{-(e-f)}$ によつて含まれる錯アニオンは、たとえば $\text{BF}_4^-$ ,  $\text{PF}_6^-$ ,  $\text{AsF}_6^-$ ,  $\text{SbF}_6^-$ ,  $\text{FeCl}_6^-$ ,  $\text{SnCl}_6^-$ ,  $\text{SbCl}_6^-$ ,  $\text{BiCl}_6^-$ ,  $\text{AlF}_6^-$ ,  $\text{GaCl}_6^-$ ,  $\text{InF}_6^-$ ,  $\text{TiF}_6^-$ ,  $\text{ZrF}_6^-$ 等である。式中Mは遷移金属たとえばSb, Fe, Sn, Bi, Al, Ga, In, Ti, Zr, Sc, V, Cr, Mn, Cs, 希土類元素たとえばCe, Pr, Nd等のランタニド

ポキシモノマーも又、硬化中の最終的な蒸発損失故に使用することはできない。

シュレジンガーによつて米国特許第3703296として開示された如く、ある種の感光性芳香族ジアソニウム塩がエポキシ樹脂を硬化するために使用可能である。光分解を受けると、これらの芳香族ジアソニウム塩は、その場で、ルイス酸触媒を放出することができる。このルイス酸触媒は、エポキシ樹脂の急速な重合を開始せしめることができる。しかしながらこれらの1包エポキシ樹脂混合物が、急速に硬化する組成物を提供することができるとしても、これらの混合物の貯蔵中の暗所における硬化を最少限とするため安定剤の使用は不可欠である。これらの手段を講じたとしても、該混合物のゲル化は光のないときでさえ生じうるものである。

これに加うるに、紫外線硬化に際しては窒素が放出され、これによつて皮膜欠陥が生じるのである。ジアソニウム塩は、一般に熱的に不安定であり、止めどもなく分解する恐れがあるから、

式中Rは一価の有機芳香族基、 $\text{R}'$ はアルキル、シクロアルキル及び置換アルキルから選ばれる一価の有機脂肪族基、 $\text{R}''$ は脂肪族基及び芳香族基から選ばれる複素環又は縮合環構造を構成する多価有極基、Xはイオウ、セレン、テルル、から選ばれる第VIa族元素、Mは金属又は半金属、Qはハロゲン基、aは0~3迄の整数、bは0~2迄の整数、cは0又は1の整数、 $a+b+c$ の合計は3即ちXの価数である。

$$d = e - f.$$

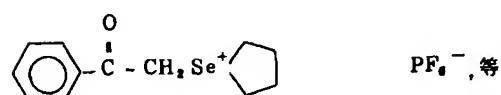
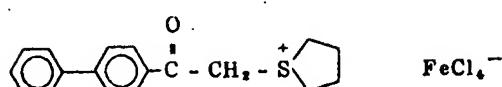
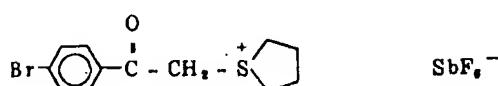
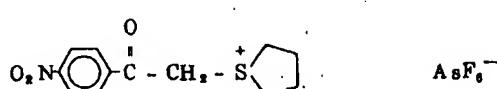
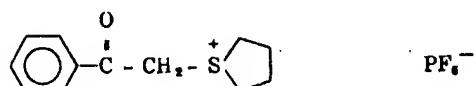
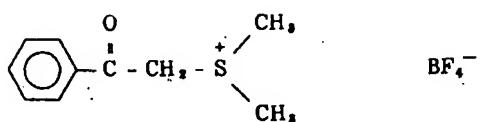
$f = M$ の価数で2~7迄の整数である。

eはfより大で8迄の値の整数である。

$\text{R}'$ に含まれる基は、たとえば $\text{C}_{(6-12)}$ の芳香族炭化水素基、たとえばフェニル、トリル、ナフチル、アントリル、及び $\text{C}_{(1-8)}$ のアルコキシ、 $\text{C}_{(1-8)}$ アルキル、ニトロ、クロロ、ヒドロキシ等の一価の基1~4個で置換した上記基、アリールアシル基、たとえばベンジル、フェニルアシル等；芳香族複素環基、たとえばピリジル、フルフリル等である。 $\text{R}''$ 基は $\text{C}_{(1-8)}$ のアルキル、

系、Th, Pa, U, Np 等のアクチニド系及び B, P, As 等の半金属である。

式1に含まれる第VIA族元素のオニウム塩は、たとえば



である。

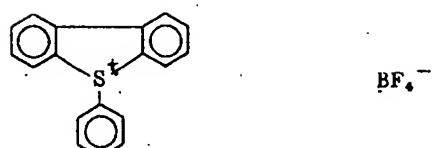
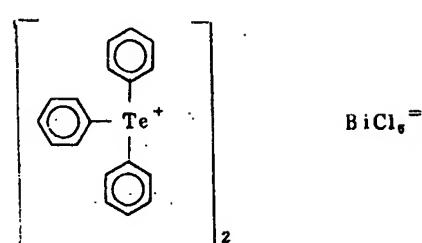
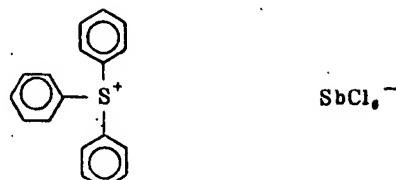
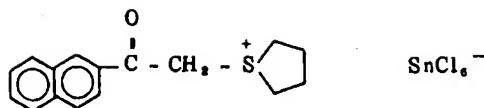
本発明によつて提供される硬化可能エポキシ組成物は、

(A)エポキシモノマー、エポキシブレポリマー、オキシラン含有有機ポリマー及びそれらの混合物から選ばれる高分子量状態に重合可能なエポキシ樹脂、及び

(B)輻射エネルギーを受けてルイス酸触媒を放出することによつて(A)の硬化を行なわしめる輻射線感知性の第VIA族元素芳香族オニウム塩の有効量と、

よりなるものである。

式1の第VIA族元素のオニウム塩は公知であり、ジェイ・ダブリュ・ナブチクおよびダブリュ・イー・マクウェン (J.W.Knapczyk and W.E. McKewen) ジャーナル・オブ・アメリカン・ケミカル・ソサイエティ (J.Am.Chem.Soc.) 91 145,



5

10

15

20

(1969); エイ・エル・メイコック及びジー・エイ・ベルヒトルド (A.L.Maycock and G.A. Berchtold); ジャーナル・オブ・オーガニック・ケミストリー (J.Org.Chem.) 35 No. 8, 2532 (1970); エッチ・エム・ピット (H.M. Pitt) 米国特許第 2807648 号; イー・ゲルタスおよびピー・デ・ラドゼツキ (E. Goethals and P. De Radzetzky) ブルテン・ドウラ・ソシエテ・ヒミック・ドゥ・ベルジック (Bul.Soc.Chim.Bieg.) 73 546 (1964); エッチ・エム・レイセスターおよびエフ・ダブリュ・ベルグストロム (H.M.Leicester and F.W.Bergstrom) ジャーナル・オブ・アメリカン・ケミカル・ソサイエティ (J.Am.Chem.Soc.) 51 3587 (1929) 等に示された方法によつて得ることができる。

本発明の硬化可能組成物の記述に使用される用語「エポキシ樹脂」は、1又は複数のエポキシ官能基を有するモノマー、ダイマー、オリゴマー、又はポリマーのエポキシ材料を包含する。たとえばビスフェノール-A (4,4'-イソブロピリテ

51

2

ンジフェノール)とエピクロルヒドリンの反応又は低分子量フェノール-ホルムアルデヒド樹脂(ノボラック樹脂)とエピクロルヒドリンの反応によつて得られる樹脂が、単独で又は反応性希釈剤としてのエポキシ含有化合物と組合せて使用可能である。フェニルグリシジルエーテル、4-ビニルシクロヘキセンジオキシド、リモネンジオキシド、1,2-シクロヘキセンオキシド、グリシジルアクリレート、グリシジルメタクリレート、ステレンオキシド、アリルグリシジルエーテル等の希釈剤は、粘度調節剤として添加することができる。

更にこれらの化合物の範囲は、末端又は垂下エポキシ基を有するポリマー材料迄拡大することができる。これらの化合物の例としては、コモノマー成分の一つとしてグリシジルアクリレート又はメタクリレートを含有するビニルコポリマーがあげられる。上記触媒を使用して硬化できるエポキシ含有ポリマーの他の例は、エポキシ-シリカサン樹脂、エポキシ-ポリウレタン、及びエポキシ-ポリエステルである。これらポリマー

は、その鎖の両端にエポキシ官能基を通常有している。エポキシ-シリカサン樹脂及びその製造方法は、より詳細にイー・ピー・ブルーテマン及びジー・ファンガー(E. P. Plueddemann and G. Fanger)ジャーナル・オブ・アメリカン・ケミカル・ソサイエティ(J. Am. Chem. Soc.)81 632-5(1959)に示されている。この文献に記載されている如く、エポキシ樹脂は、多数の標準的方法たとえば米国特許第2935488号、同第3235620号、同第3369055号、同第3379653号、同第3398211号、同第3403199号、同第3563850号、同第3567797号、同第3677995号等に示される如く、アミン、カルボン酸、チオール、フェノール、アルコール、等との反応によつて変性されうる。本発明で使用可能なエポキシ樹脂の他の例は、サ・エンサイクロペディア・オブ・ポリマー・サイエンス・アンド・テクノロジー第6巻、209~271頁ニューヨーク・インターライエンス・パブリッシャーズ、1967年発行(the Encyclopedia of Polymer Science and Techno-

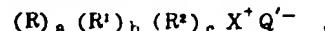
logy Vol. 6, 1967, Interscience Publishers, New York, P209~271)に示されている。

本発明の硬化可能組成物は、エポキシ樹脂(これは以後エポキシモノマー、エポキシプレポリマー、エポキシポリマー又はそれらの混合物を意味するものとする。)を第VI族元素のオニウム塩、すなわち「オニウム塩」の有効量と混合することによつて得られる。25°Cで1センチボイズから100000センチボイズの粘度を有するワニス又は自由流動粉末状となる生成硬化可能組成物は、従来の方法によつて種々の基材に塗布されて1秒以内から10分以上の間で非粘着状態にまで硬化される。

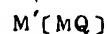
オニウム塩とエポキシ樹脂の相溶性に依存して第VI族元素のオニウム塩は、その混合前に有機溶媒たとえばニトロメタン、アセトニトリル等とともにその中に溶解又は分散せしめられる。エポキシ樹脂が固体の場合には、オニウム塩の混入はオニウム塩が混合されるように樹脂を乾燥粉碎し、又は溶融混合させることによつて達成され

る。

オニウム塩は、また、所望によつてはエポキシ樹脂の存在する場にてその場で生成せしめられることを見出した。たとえば、オニウム塩



(式中 R, R', R<sup>z</sup>, X, a, b 及び c はすでに定義したとおりであり、Q'⁻ はアニオンたとえば Cl⁻, Br⁻, I⁻, F⁻, HSO₄⁻, NO₃⁻ 等である。)は次式のルイス酸塩と別箇にまたは同時に、エポキシ樹脂中に導入される。



(式中 M' は金属カチオン、たとえば Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Fe⁺⁺, Ni⁺⁺, Cu⁺⁺, Zn⁺⁺ 等、及び有機カチオンたとえばアンモニウム、ビリジニウム等であり、[MQ] は、前記式 1 中に定義されている。)

エポキシ樹脂に対するオニウム塩の比率は、オニウム塩が、活性化されないならば実質的に不活性であるために広範に変動しうることがわかつ

ている。硬化可能組成物の重量に対して、オニウム塩0.1から15重量%の比率が採用されるならば、効果的な結果が得られる。

硬化可能組成物は、エポキシ樹脂100部に対して、充填剤100部迄の割合で、不活性な成分たとえば無機充填剤、染料、顔料、展延剤、粘度調節剤、加工助剤、紫外線遮蔽剤等を含有しうる。硬化可能組成物は、金属、ゴム、プラスチック、成形部品又はフィルム、紙、木材、ガラス布、コンクリート、陶磁器等の材料に応用しうる。

本発明の硬化可能組成物が使用されうる応用例は、保護用、装飾用及び絶縁用被膜、補込用コンパウンド、印刷インク、密封剤、接着剤、フォトレジスト、電線絶縁材、布地被覆剤、ラミネート、含浸テープ、印刷版等である。

本発明の硬化可能組成物は、ルイス酸触媒の放出を行なうため、オニウム塩を活性化することによつて硬化せしめられる。該オニウム塩は、150°C～250°Cの温度で該組成物を加熱することによつて、活性化せしめられる。好ましくは、

3T7アーク灯及びハノビア(Hanovia)450Wアーク灯である。硬化は種々のランプを組合せて行なうことが出来、それらのランプの全部又は一部は、不活性雰囲気下で作動可能とされる。紫外線灯を使用する場合には、1～20秒以内に有機樹脂を硬化させるため、及びその硬化を連続的たとえば100～600フィート/分の速度でエポキシ被覆した鋼条を引上げつつ硬化せしめるため、該基材に対して少なくとも0.01ワット/平方インチの照射を行なう。該鋼条は変圧器用ラミネート等として使用するため、所定の巾に切断される。反応性組成物を硬化するため、熱及び光を組合せてもよい。熱及び光を組合せることによつて、全体の硬化時間が短縮される。

当業者が本発明をよりよく実施することができるよう、以下に実施例を記載するが、本発明がこれら実施例に限定されるものではない。これら実施例に於て、全ての部は重量で示されている。

#### 実施例 /

該硬化可能組成物に輻射エネルギー、たとえば電子ビーム又は紫外線を照射することによつて硬化せしめられる。電子ビーム硬化は、100～1000KVの加速器電圧で行なうことが出来る。該組成物の硬化は、1849Å～4000Åの波長及び、少なくとも5000～80000マイクロワット/cm<sup>2</sup>の強度を有する紫外線照射によつて、好ましくは達成される。上記のような輻射線を発生させるために使用されるランプ装置としては、紫外線ランプたとえば1～50個の放電灯、たとえばキセノン、金属ハロゲン化物、金属アーク灯たとえば数～約10気圧の動作圧力を有する低、中、高圧水銀蒸気放電灯等を使用することができる。該ランプ装置は、約1849Å～4000Å好ましくは2400Å～4000Åの波長を有する光を透過せしめる外被を有してもよい。該外被は、石英たとえばスペクトロシル(spectrocil)、又はバイレックス(pyrex)等で形成することができる。紫外線照射を行なうため使用される典型的なランプは、たとえば中圧水銀アーク灯、たとえばGEH

アセトニトリルに溶解した0.2部のテトラフルオロ硼酸トリフェニルホニウムと5部の4ビニルシクロヘキセンジオキシドの混合物を作成して、硬化可能組成物を調製した。2ミルのフィルムをガラス板上に延伸し、6インチの距離をおいたGEH3T7ランプから紫外線を照射した。該樹脂は30秒で硬いフィルムに硬化した。このフィルムは双極性中性溶媒に不溶であり、爪で傷つけることができなかつた。

25°Cで約6センチボイズの粘度を有する上記硬化可能組成物の1部は、透明容器中で4ヶ月間、通常の日照状態に放置した。その粘度は実質的に変化しなかつた。

該硬化可能組成物の一部を鋼条に塗布した。この処理された鋼の表面に2インチの距離をおいたH3T7ランプからの紫外線を15秒間照射した。透明な非粘着状態で、かつ泡その他の傷のないフィルムが形成された。

この処理した鋼条を、ASTMスタンダードの1970年本17部(11月)の322頁に示されたIFT

テスト ASTM D971-50「水対油の界面張力」に従つて、その加水分解安定性を測定するため、10C炭化水素油中に120°Cで48時間浸漬した。該油の試験開始時の値は39.0ダイイン/cmであつた。試験終了時は、該油は38の界面張力を示した。試験に合格するためには少なくとも30の値が必要である。

#### 実施例2

エポキシ当量173のエポキシノボラック樹脂と、4-ビニルシクロヘキセンジオキシドの80:20の混合物に3重量%のヘキサフルオロアンチモン酸トリフェニルスルホニウムを加えて感知性を付与した。この溶液をガラス布に含浸させるため使用した。6インチ×6インチ平方の2枚のこのガラス布を重ね合わせて、6インチの間隔をおいたGEH3T7ランプを使用し、該布の両側に1分づつ照射して硬化せしめ、ラミネートを形成した。この硬質ラミネートは一体的に接合されており、回路板として使用可能であつた。

#### 実施例3

塩	硬化時間
$(C_6H_5)_2Se^+BF_4^-$	10秒
$(C_6H_5)_2Se^+AsF_6^-$	5秒
$(C_6H_5)_2Se^+SbF_6^-$	3秒

#### 実施例4

ビスフェノールAジグリシジルエーテルと4-ビニルシクロヘキセンジオキシドの70:30混合物に3部のヘキサフルオロ硫酸フェナシルテトラメチレンスルホニウムを加えた。この触媒をほどこされたエポキシド混合物は、1インチ巾のカラス繊維テープを含浸するために使用された。5インチ×2インチ直径を有する円筒に一層巻きつけた後、該含浸テープは、該巻付円筒をGEH3T7ランプ下に回転させつつ硬化せしめられた。紫外線の全照射時間は、5分であつた。照射終了時には、該テープは、硬質円筒状に完全に硬化した。該巻付円筒は、変圧器コイルを作るため、ワイヤー巻きつけ用スプールとして使用出来た。

塩化トリフェニルセレノニウムをエッチ・エム・レイセスター (H.M. Leicester) 及びエフ・ダブリュ・ベルグストロム (F.W. Bergstrom) ジャーナル・オブ・アメリカン・ケミカル・ソサイエティ (J.Am.Chem.Soc.) 51 3587 (1929) の方法に従つて、セレン化ジフェニルを出発物質として調製した。相当するフルオロ硫酸、ヘキサフルオロ硫酸、及びヘキサフルオロアンチモン酸の塩を、トリフェニルセレノニウムクロライドの水溶液に、ヘキサフルオロ硫酸ソーダ、テトラフルオロ硫酸ソーダ又はヘキサフルオロアンチモン酸カリを加えることによつて調製した。生成物は白色結晶固体であり、真空中で乾燥した。

4-ビニルシクロヘキセンジオキシド中の上記各塩の3%溶液をGEH3T7ランプから6インチの距離をおいて硬化し、2ミルのフィルムを形成した。以下に示すような硬化時間を示した。

#### 実施例5

14.5g (0.25モル)グリシジルアリルエーテル、10wt-%ブチルカテコール、及びオクチルアルコール中の塩化白金酸3滴とからなる混合物を調製した。この反応混合物は、水浴中で50°Cに加熱され、次いで0.89重量%のSi-H基を有するボリジメチルシロキサン樹脂の13gを、滴下漏斗を使用して一滴づつ添加した。たちちに発熱反応が起り、温度は65°C迄上昇した。反応は、この温度でスムースに進行し、透明な液状樹脂が生成した。

少量のアセトニトリル中に溶解した3重量部のフルオロ硫酸トリフェニルスルホニウムを、上記シリコーンエポキシ樹脂の97部に加えた。この感知性を付与された樹脂の2ミルフィルムを、ガラス板上に延伸し、ついで6インチの距離をおいたGEH3T7ランプからの紫外線に曝した。該フィルムは、15秒~20秒で非粘着状態となつた。少量のシリカを該樹脂に加えて、チキソトロピーを有する混合物を作り、該樹脂を前述した如く硬

化した。強靭なゴム状塗膜が得られた。これらの紫外線硬化したエポキシ-シロキサンは、密封材及び充隙材として使用される。

#### 実施例 6

3部のフルオロ硼酸 S-フェニルジベンゾチオフェニウムを 97 部の 4-ビニルシクロヘキセンジオキシドに加えた。この混合物を、ガラス板に 2ミルフィルムとして塗布し、ついで 6インチの距離をおいた GEH<sub>3</sub>T<sub>7</sub>ランプからの光線を照射した。該フィルムを硬く、かつ耐ひつかき性を有する状態まで完全に硬化するには、1分間の露出を要した。

#### 実施例 7

4-ビニルシクロヘキセンジオキシドと、エポキシ当量 206 を有するエポキシノボラックとの 40:60 混合物中のヘキサフルオロ硫酸フェナシルテトラメチレンスルホニウムの 3% 溶液を、鋼板上に 3ミルの厚さにナイフで塗布した。該フィルム上に遮蔽材を設け、該試料の全体を 1分間照射した。該遮蔽材を取り除き、イソブロパノ

ールでフィルムを洗浄した。該フィルムの未照射部分は、洗い流され該遮蔽材の鮮明な陰像が得られた。

#### 実施例 8

トリフェニルスルホニウムクロライドの 50% 水溶液 6 部及び NaAsF<sub>6</sub> 2.1 部を、ビスフェノール-A-ジグリシジルエーテルと 4-ビニルシクロヘキセンジオキシドの 80:20 混合物 97 部に加えた。この反応混合物を 1 時間半攪拌し、ついで静置した。該樹脂の 1 部をとり、3ml の開口にセットしたドローナイフを使ってガラス板上に塗布した。6インチの距離をおいた H<sub>3</sub>T<sub>7</sub>ランプによる照射後、15秒以内に非粘着フィルムが生成した。該フィルムは硬く、透明であつた。

電気抵抗体を、該感知化樹脂中に浸漬し、ついで、紫外線灯の下で 30 秒間該電気抵抗体を回転させることによつて硬化し、該樹脂中に設置した。

#### 実施例 9

フルオロ硼酸ジフェニルヨードニウム、及び

チオキサンテンの等モル混合物を、200°C で 3 時間加熱した。メチレンクロリド-ジエチルエーテルから再結晶後、168~169°C の融点を有する生成物を 80 % の収率で得た。この調製方法による生成物は、フルオロ硼酸 S-フェニルチオキサンテンであつた。リモネンジオキシド中の上配オニウム化合物の 3% 溶液を、ポリスチレン板にナイフで塗布し、3インチの距離をおいた 450 W ハノビア (Hanovia) 中圧水銀アークからの紫外線照射に曝して硬い透明な、かつ耐ひつかき性を有する 1ミルの塗膜を得た。

#### 実施例 10

臭化フェナシルテトラメチレンスルホニウム 2.6 部を、NaAsF<sub>6</sub> 2.2 部を有する 4-ビニルシクロヘキセンジオキシド 9.5 部の混合物に添加した。該溶液を黒い容器に入れ、ボールミルで 8 時間攪拌した。塩を濾過によつて除去後、該溶液を 3インチ×6インチの鋼板に塗布し、実施例 1 と同様に硬化した。15秒照射後、硬い塗膜が得られた。この塗膜は、アセトンで摩擦しても

除去することが出来なかつた。

#### 実施例 11

ヘキサフルオロアンチモン酸トリフェニルスルホニウム 2 部を、ジシクロペンタジエンジオキシド、及びアクリル酸グリシジルの 40:60 の混合物に溶解した。実施例 1 の手順をふんで紫外線に 15 秒照射後、硬質の架橋した 1ミル塗膜を得た。

#### 実施例 12

ヘキサフルオロ硫酸トリフェニルスルホニウム 4 部を、4-ビニルシクロヘキセンジオキシドと (3,4-エポキシシクロヘキシル) メチル-3,4-エポキジシクロヘキサンカルボキシレートの等部の混合物 100 部に加えた。得られた感知化樹脂の一部を引き下げブレードを使用して、ポリカーボネート板に塗布し、0.5ミルのフィルムを形成した。該フィルムを、実施例 1 に配載したと同様に 10 秒間硬化した。透明で硬く耐損傷性及び耐溶剤性を有する塗膜が得られた。

#### 実施例 13

ビスフェノール-A-ジグリジルエーテル50部と、(3,4-エポキシシクロヘキシル)メチル-3,4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート50部の混合物を、均一になる迄搅拌した。ついで、ヘキサフルオロアンチモン酸トリフェニルスルホニウム3部を、該溶液に添加した。ついて、該感知化剤を、溶解するまで混合した。該溶液の一部を、0.2ミルの塗布棒を使用して、鋼板に塗布した。ついで該鋼板を、6インチの距離をおいたGEH3T7ランプに、5秒間曝した。該鋼板上に硬い硬化した粘着性フィルムが生成した。

## 実施例14

4-ビニルシクロヘキセンジオキシド50部と、エポキシ当量172~178を有するノボラック-エポキシ樹脂40部と、ローオクチルグリジルエーテル10部とからなるエポキシ樹脂混合物を、完全に混合した。この100重量部をとり、ヘキサフルオロ砒酸トリフェニルスルホニウムを加えた。この混合物を、オニウム塩が溶解する

ホニウム0.2部を、エポキシ化ブタジエン樹脂10部に加えた。該成分を完全に混合後、その混合物を $\frac{1}{16}$ インチの厚さのガラス板に、1ミルの厚さに塗布した。もう一枚のガラス板を、最初のガラス板の上に載置し、その全体を3インチの距離をおいた200W/平方インチの強度を有するGEH3T7中圧水銀アーク灯によつて照射した。全照射時間は30秒であつた。2枚のガラス板は、永久的に接着された。このガラスラミネートの特製に基づいて、自動車用耐粉砕性風防ガラスを製造するのに同様な方法が採用可能である。

## 実施例17

塩化アルミニウム89部を、10℃に保持された二硫化炭素505.12部と2,6-キシレノール122部との溶液に搅拌しながら少しづつ加えた。この緑色を帯びた生成溶液に、塩化チオニル79.5部を一滴づつ加えて温度を10~15℃に維持した。黒色の沈殿及び溶液が生成した。これを2時間更に搅拌し、ついで濃塩酸約50部を含む氷1000部に注いだ。この混合物を蒸気浴上に置いてCS<sub>2</sub>

まで搅拌した。上記混合物を、3インチ×6インチの鋼板に塗布し、3インチの距離をおいた450W中圧水銀アーク灯に曝した。2秒で、光沢ある乾燥した塗膜が得られた。この塗膜は、沸騰水の4時間処理に耐えた。又、アセトンで摩擦しても除去されなかつた。

## 実施例15

エポキシ当量210~240を有する固体状多官能性芳香族グリジルエーテル10部を、リモネンジオキシド40部に加えた。この混合物に、ヘキサフルオロ砒酸フェナシルテトラメチレンスルホニウム1部を加えて、均一溶液を作るため、50℃で30分搅拌した。この混合物を0.5ミル塗布棒を使用してガラスに塗布し、200W/平方インチの強度を有するGEH3T7水銀アーク灯から3インチの距離をおいて、5秒間照射した。硬く硬化したフィルムが生成した。

## 実施例16

4-ビニルシクロヘキセンジオキシド2部中のヘキサフルオロアンチモン酸トリフェニルスル

ホニウム0.2部を、エポキシ化ブタジエン樹脂10部に加えた。該成分を完全に混合後、その混合物を $\frac{1}{16}$ インチの厚さのガラス板に、1ミルの厚さに塗布した。もう一枚のガラス板を、最初のガラス板の上に載置し、その全体を3インチの距離をおいた200W/平方インチの強度を有するGEH3T7中圧水銀アーク灯によつて照射した。全照射時間は30秒であつた。2枚のガラス板は、永久的に接着された。このガラスラミネートの特製に基づいて、自動車用耐粉砕性風防ガラスを製造するのに同様な方法が採用可能である。

ホニウム0.2部を、エポキシ化ブタジエン樹脂10部に加えた。該成分を完全に混合後、その混合物を $\frac{1}{16}$ インチの厚さのガラス板に、1ミルの厚さに塗布した。もう一枚のガラス板を、最初のガラス板の上に載置し、その全体を3インチの距離をおいた200W/平方インチの強度を有するGEH3T7中圧水銀アーク灯によつて照射した。全照射時間は30秒であつた。2枚のガラス板は、永久的に接着された。このガラスラミネートの特製に基づいて、自動車用耐粉砕性風防ガラスを製造するのに同様な方法が採用可能である。

を除去し、かつ該錯体を分解した。黄褐色の固体を得た。これを濃過水洗乾燥した。

温無水エタノール約117部と、上記粗生成物21.5部の溶液にKAsF<sub>6</sub> 11.4部、及び水10部を加えた。この反応混合物を搅拌し、生成物の沈殿を行なわせるため更に水を加えた。該生成物を濃過水洗乾燥した。245~251℃の融点を有する物質を得た。鉱製法及びC<sub>20</sub>H<sub>18</sub>O<sub>8</sub>SAsF<sub>6</sub>の元素分析、計算値C:49.3%、H:4.62%、S:5.48%、実測値C:49.4%、H:4.59%、S:5.55%によれば、この生成物はヘキサフルオロ砒酸トリス-3、5-ジメチル-4-ヒドロキシフェニルスルホニウムであることがわかつた。

上記オニウム塩の3%溶液を4-ビニルシクロヘキセンジオキシドによりつくつた。実施例3に記載した方法に従つて、ガラス上の2ミルフィルムを照射することによつて、この溶液の硬化を行なつた。5秒照射後、耐損傷性硬質塗膜を得た。

## 実施例18

ヘキサフルオロアンチモン酸トリフェニルスルホニウム3部を、粉末にすりつぶした。この粉末を、ライヒホールドエボタフ(Reichhold Epotuf 登録商標)37-834粉末塗料樹脂97部と、30分間一緒に転倒混合することによって充分に混合した。ついで該粉末を、GEMAモデル171スプレーガンを使用して3インチ×6インチ鋼板上に静電的にスプレーし、ほぼ2ミルの塗膜を形成した。続いて、該試料を150℃に短時間加熱して該粉末を溶融し、ついで熱いうちに3インチの距離をおいたGEH3T7中圧水銀アーチ灯に曝した。硬化した試料を15秒照射後に得た。硬化したフィルムは粘着性及び耐傷性を有していた。

## 実施例19

ヘキサフルオロ砒酸トリフェナシルをエポキシ当量172~178を有するノボラック-エポキシ樹脂67重量%と、4-ビニルシクロヘキセンジオキシド33%と、界面活性剤0.5%との混合物に加えた。生成混合物は、約1重量%のオニウム塩を含んでいた。3インチ×6インチの鋼板

IC0.1ミルフィルムを塗布し、4インチの距離をおいたGEH3T7中圧水銀アーチ灯によつて20秒間硬化した。幾つかの板を、ついで、室温で塩化メチレン中に5時間浸漬した。他の板をアセトン中に4時間浸漬した。全ての場合に、該塗膜が溶剤で侵蝕された徵候はなかつた。ついで該試料を160℃で1時間熱処理した。沸騰50%KOH溶液中で30分、及び沸騰蒸留水中で4時間別々に試験を行なつた。塗膜の劣化は再び観察されなかつた。

## 実施例20

0~10%オニウム塩の濃度を有する4-ビニルシクロヘキセンジオキシドとヘキサフルオロ砒酸トリフェニルスルホニウムの混合物を25~55℃で熱的に熟成した。この混合物の粘度を2週間(336時間)にわたつて測定した。以下の結果を得た。

25℃

濃度(%)	開始時 粘度(CPS)	336時間
		経過後粘度(CPS)
0	6.06	6.06
1	6.26	6.34
3	6.90	6.90
5	7.65	7.59
10	9.80	9.71

55℃

濃度(%)	開始時 粘度(CPS)	336時間
		経過後粘度(CPS)
0	6.06	6.06
1	6.42	6.37
3	6.91	6.93
5	7.65	7.67
10	9.75	9.71

実験誤差の範囲内で、上記結果は該感知化剤が25℃~55℃の温度範囲で試験された期間にわたり、粘度が実質的に変化しないことを示している。

上記実施例は、本発明の範囲に包含される非常に多くの硬化可能組成物及びその用途のほんの数例に限定されているが、本発明がより広範囲な硬化可能組成物及びその用途を包含するものであることはいうまでもない。本発明硬化可能組成物は、ポリマーの主鎖の一部として、又は分散位置において第VI族元素のオニウム塩機能を有するオニウムポリマーの使用をも包含するものであることは、当業者であれば容易に想到しうるものであろう。

以下に本発明の実施態様を列挙する。

1. オニウム塩をスルホニウム塩とした前記特許請求の範囲第1項に記載の硬化可能組成物。
2. オニウム塩をセレン塩とした前記特許請求の範囲第1項に記載の硬化可能組成物。
3. オニウム塩をテルル塩とした前記特許請求の範囲第1項に記載の硬化可能組成物。
4. スルホニウム塩をジアルキルフェナシスルホニウム塩とした上記第1項記載の硬化可能組成物。

5. スルホニウムテトラフルオロ硼酸塩を有する前記特許請求の範囲第1項に記載の硬化可能組成物。
6. 第VIA族元素のオニウム塩が、その場において生成される前記特許請求の範囲第1項に記載の硬化可能組成物。
7. オニウム塩の混合物がルイス酸源として使用される前記特許請求の範囲第1項に記載の硬化可能組成物。
8. 室温で流动体状の前記特許請求の範囲第1項に記載の硬化可能組成物。
9. 自由流动粉末状の前記特許請求の範囲第1項に記載の硬化可能組成物。
10. 4,4'-イソプロピリデンジフェノールとエピクロロヒドリンとの反応生成物を有する前記特許請求の範囲第1項に記載の硬化可能組成物。
11. 硬化を行なうため紫外線を使用する前記特許請求の範囲第3項に記載の方法。
12. 硬化を行なうため電子ビームを使用する前記特許請求の範囲第3項に記載の方法。
13. 混合物をその硬化前に材料に塗布するようとした前記特許請求の範囲第3項に記載の方法。
14. 硬化したエポキシ樹脂をひき続き熱処理するようとした前記特許請求の範囲第3項に記載の方法。
15. 混合物を有機溶剤を使用して材料に塗布するようとした上記第13項に記載した方法。
16. 光線像を作成するため遮蔽材を使用するようとした上記第13項に記載した方法。
17. 前記特許請求の範囲第1項に記載の組成物を有する材料よりなる製品。
18. 上記第17項に記載した合成物。

特許出願人ゼネラル・エレクトリック社  
代理人(7630)生井謙二